

VENEZUELA

Some Reproductive Aspects of the Swordfish, *Xiphias gladius* of Venezuela Oceanic Waters

PAUL E. BERMÚDEZ MORENO,
LEO WALTER GONZÁLEZ CABELLOS Y NORA ESLAVA
Instituto de Investigaciones Científicas
Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta
Apartado 147 - Boca de Río
Isla de Margarita, Venezuela

RESUMEN

Se estudiaron algunos aspectos reproductivos del pez espada, *Xiphias gladius* capturados mensualmente desde Enero de 1990 hasta Abril de 1991, mediante el uso de palangre derivante a bordo del barco Propesca I, en el área comprendida entre los 12° N y 15° N y los 65° W y 66°. De 448 ejemplares procesados, 207 fueron machos (46,21 %) de 62 a 216 cm de LJFL y 241 hembras (53,79 %) de 75 a 277 cm de LJFL; siendo la proporción sexual promedio durante todo el período de 1:1,16. Estadísticamente existe diferencia significativa entre las longitudes de machos y hembras ($t_s = 4,82$; $P > 0,05$). Los cortes histológicos de los ovarios permitieron observar tres estadios de previtelogénesis y cuatro de vitelogénesis, y el desarrollo asincrónico de los ovarios maduros, con ovocitos que oscilaron entre 285,7 a 1571,5 u. de diámetro. La talla de primera madurez al 50 % de hembras fue de 166 cm de LJFL, siendo la talla mínima de 126 cm de LJFL. *X. gladius* no desova en aguas de Venezuela, al menos en el área en estudio. La fecundidad total osciló entre 5.628.150 y 20.531.500 óvulos con un promedio de $10.550.568 \pm 7.057.802,9$ óvulos maduros ($n = 3$) y la fecundidad relativa entre 51,55 y 251,70 óvulos por gramo con un promedio de 138,19 óvulos maduros por gramo de peso.

Palabras claves: Reproducción, pez espada, Venezuela.

ABSTRACT

Some reproductive aspects of the swordfish, *Xiphias gladius* were studied from February 1990 to April 1991 in the area 12° - 15° N and 65° - 66° W through the use of a drift longline on board the PROPESCA I boat. Out of the 448 captured individuals 207 were males (46.21 %) between 62 - 216 cm LJFL and 241 females

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

(5.79 %) to 75 - 277 cm LJFL. The mean sex ratio was 1: 1,16 in all periods. Males and females showed statistical differences in length ($t_s = 4.82$; $P > 0.05$). The length at which the 50 % of the female population matures was 166 cm LJFL and the minimum size 126 cm LJFL. *X. gladius* do not spawn in Venezuelan waters. Fecundity was between 5,628,150 to 20,531,500 ovules with a mean of $1,550,568 \pm 7,057,500$ mature ovules ($n = 3$) and the relative fecundity was between 5,155 to 25,170 ovules per gram of weight with a mean of mature 13,819 ovules.

KEY WORDS: Reproduce, swordfish, Venezuela.

INTRODUCCION

El pez espada, *Xiphias gladius* es el Único representante de la familia Xiphiidae, comúnmente se localiza en las aguas oceánicas de Venezuela. Cervigón et al.. (1992) informan que la carne del pez espada es muy apreciada, tiene mucha importancia comercial y generalmente se exporta a los Estados Unidos. En Venezuela no existe una pesquería dirigida al pez espada de manera consolidada. La captura de este recurso está asociada a la pesca del atún mediante el sistema de palangre; a pesar de ello se ha observado interés por su explotación (González y Gaertner, 1992).

Para contribuir a la explotación racional y mejor aprovechamiento de este recurso se realizó el presente trabajo cuyos objetivos fueron, calcular la proporción de sexos, establecer la madurez gonádica y época de desove, determinar la talla de primera madurez sexual y la fecundidad total y relativa del pez espada, *Xiphias gladius* con la finalidad de aportar ciertos conocimientos sobre su biología reproductiva.

MATERIALES Y METODOS

A partir de Febrero de 1990 hasta Abril de 1991, se realizaron capturas del pez espada, *X. gladius* abordo del barco Propesca I utilizando como arte de pesca, palangre derivante. El área de muestreo se presenta en la Fig. 1.

A cada ejemplar se le estableció la longitud mandíbula inferior a la furca (LJFL) de acuerdo al criterio de Miyake y Hayasi (1978), el peso total (Pt) mediante la aplicación de la relación talla peso obtenida por García y Mejuto (1988), el peso de las gónadas (PG) y la longitud de las gónadas (LG). La diferencia de tallas y proporción de sexos, entre machos y hembras, se determinaron aplicando las pruebas de t - Student y Ji - cuadrado, respectivamente, de acuerdo al criterio de Sokal y Rohlf (1969). El examen macroscópico de las gónadas se efectuó según Ovchinnikov (1970). El examen microscópico se realizó mediante cortes histológicos; secciones de la parte anterior, media y posterior de las g—nadas se deshidrataron en un gradiente de alcoholes,

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

limpiadas, fijadas en cera y cortadas a un promedio de 4 micras (u.) con un microtomo de deslizamiento y se tiñeron con hematoxilina y eosina (Echarri, com. per). El índice gonadosomático, se determinó de acuerdo a lo señalado por Kume y Joseph (1969):

$$IGS = (PG / LJFL) \times 10,$$

donde PG es el peso de las gónadas y LJFL la longitud mandíbula inferior a la furca en cm.

El tamaño de madurez del 50 % de la población se calculó, llevando a un sistema de coordenadas las marcas de clase de longitud mandíbula inferior a la furca (LJFL), en el eje de las abcisas y la frecuencia relativa de hembras adultas en FMS III, IV y V en el eje de las ordenadas, de acuerdo al criterio usado por Pitt (1966). La época de reproducción se estableció según el criterio de Dos Santos (1978), llevando a un grafico los meses del año (abcisas) y las frecuencias relativas de las hembras adultas (ordenadas) en fase V de maduración. La frecuencia del diámetro de los ovocitos se determinó analizando una distribución de frecuencias de tamaño de una misma gónada en FMS V según lo indicado por Dos Santos (1978) y a través de las características histológicas. Para determinar la fecundidad absoluta se utilizaron ovarios en fase V y luego se aplicó el método gravimétrico seco del cual hacen referencia Baglin (1977) y Le Clus (1977): $F = (n \times G) / g$, donde n es el número de óvulos en la submuestra, G el peso total de los ovarios en gramos y g el peso de la submuestra en gramos. La fecundidad relativa se calculó a través de la ecuación usada por Royce (1973).

$$Fr = \text{No_de óvulos} / \text{peso del pez (en gramos)}$$

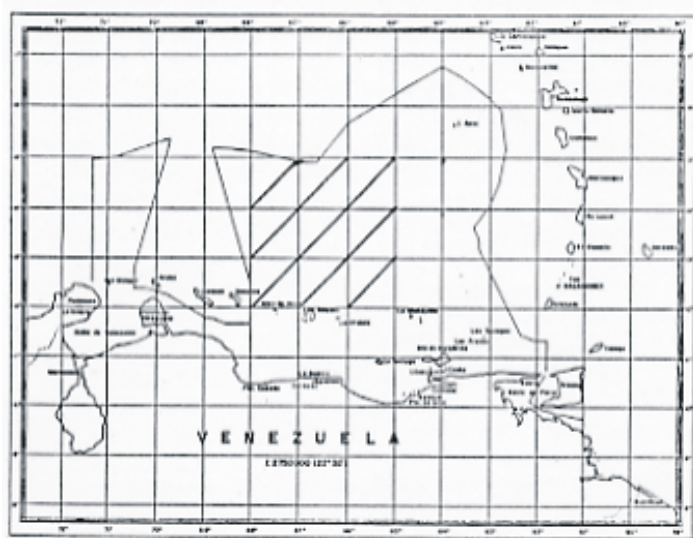


Figura 1. Area de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se capturaron 448 ejemplares, 207 machos (46,21 %) de tallas comprendidas entre 62 cm y 216 cm de LJFL y 241 hembras (53,79 %) cuyas tallas fluctuaron entre 75 cm y 277 cm de LJFL (Tabla 1). Se encontró que estadísticamente existe diferencia significativa entre las longitudes de machos y hembras ($t_s = 4,82$; $P > 0,05$), siendo las hembras de mayor tamaño que los machos, lo que indica que existe dimorfismo sexual secundario en cuanto a la talla, y por lo tanto machos y hembras no tienen el mismo ritmo de crecimiento en longitud. Porter y Smith (1991) señalaron que el pez espada del Atlántico parece tener un dimorfismo sexual relacionado con la talla, ya que comúnmente las hembras son más grandes que los machos y sugieren que este dimorfismo sexual puede ser el resultado de la mortalidad diferencial, crecimiento diferencial o de ambos. En la Fig. 2 se muestran las frecuencias (%) de las clases de talla de todo el período y por sexo, pudiéndose observar que, para ambos sexos y todo el período, las mayores frecuencias se encontraron en la clase 101 - 111 cm de LJFL, mientras que la talla media fue 122,83 cm para machos, 136,65

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

cm para hembras y 131,35 cm de LJFL para el total. Al comparar estos resultados con los obtenidos con Espinoza -et- -al-. (1988) en la región noroccidental de Cuba, se observa una disminución en la talla media del pez espada, pues según estos autores la talla media total era 141,32 cm, 141 cm para machos y 148 cm de LJFL para hembras, es decir que la encontrada en este trabajo fue 9,97 cm, 18,17 cm y 9,35 cm menor, respectivamente.

La CICAA (1990) reporta que la captura de juveniles en las pesquerías del pez espada del Atlántico - Mediterráneo es un fenómeno generalizado, siendo específicamente para el Atlántico norte un promedio del 46 % eran juveniles. Alió -et- -al-. (1993) menciona que la captura de la flota palangrera venezolana está conformada mayormente por juveniles, con un 58 % de ejemplares menores a la talla de primera madurez de las hembras estimada en 127 cm de LJFL. En este trabajo el 53,54 % de las hembras fueron juveniles con una

longitud menor a la talla de primera madurez estimada que es 126 cm de LJFL. La proporción de sexos durante todo el período fue de 1 : 1,16 demostrándose que la proporción no 2 se aleja significativamente de 1 : 1 ($X = 2,58$; $P > 0,05$). Mensualmente la proporción se mostró a favor de los machos en los meses de Marzo y Abril de 1990 y a favor de las hembras en Septiembre a Noviembre de 1990 y Marzo de 1991 (Tabla 2).

Resultados similares obtuvieron Amorim y Arfelli (1984) en el sur y sureste de Brasil donde la proporción fue de 1 : 1,14 y Alió -et- -al-. (1993) quienes encontraron una proporción de 1 : 1,31 en las capturas del pez espada de la flota palangrera venezolana. Por otra parte Hoey (1991) señala que la proporción de sexos en el Atlántico noroeste no fue significativamente diferente de 1 : 1 notándose variabilidad por área. La Fig. 3 muestra la proporción de sexos por clases de talla pudiéndose observar variación con la talla, determinándose que para tallas LJFL < 101 cm y 101 cm ≤ LJFL < 141 cm la proporción de machos y hembras es 1 : 1, para tallas 141 cm ≤ LJFL < 171 cm la proporción es 1 : 1,75 , ocurriendo lo mismo para tallas LJFL ≥ 171 cm donde la proporción es 1 : 4,25 , observándose que el porcentaje de hembras aumenta progresivamente hasta alcanzar el 100 % a partir de los 221 cm de LJFL. Hoey (1991) y Mejuto -et- -al-. (1990) coinciden en que la proporción de sexos por clases de talla del pez espada del Atlántico muestra variación espacio temporal.

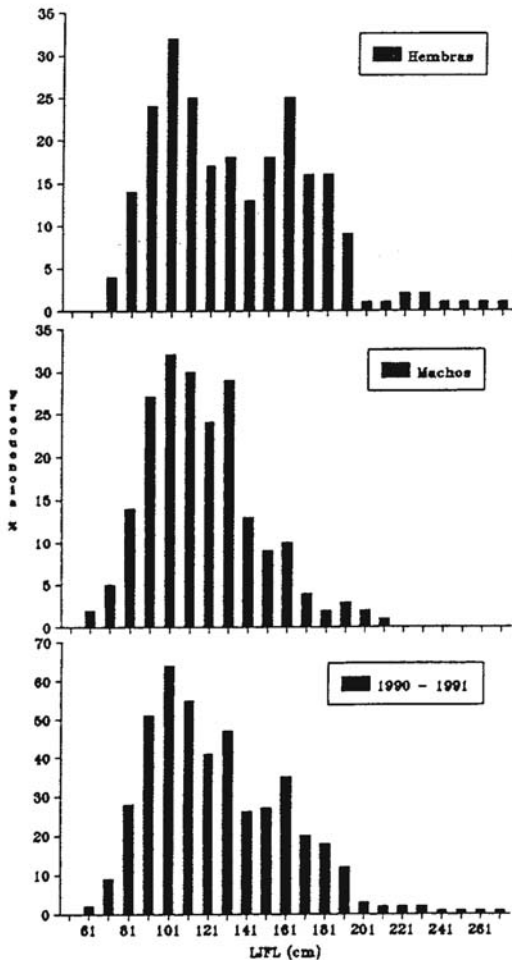
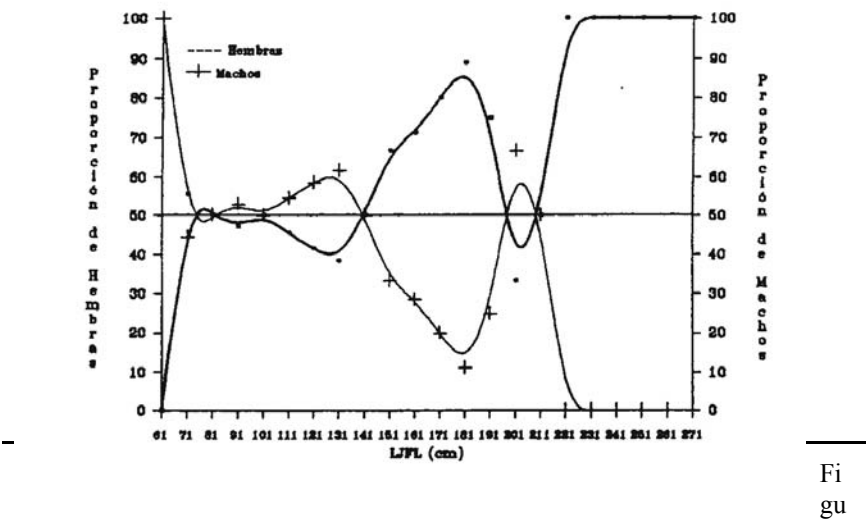


Figura 2. Frecuencia de tallas de todo el período y por sexo del pez espada, *X. gladius* de las aguas oceánicas de Venezuela.

Cavaliere (1963), Guitart - Manday (1964), Kume y Joseph (1969), Berkeley y Houde (1983), Radtke y Hurley (1983) concuerdan en afirmar que las diferencias

en la proporción de sexos por clases de talla podrían ser explicadas por mortalidad natural y/o por crecimiento diferencial entre sexos.



ra 3. Proporción de sexos por clases de talla del pez espada, *X. gladius* de las aguas oceánicas de Venezuela. Figura 4. Variación mensual promedio del índice gonadosomático (IGS) en hembras del pez espada, *X. gladius* de las aguas oceánicas de Venezuela.

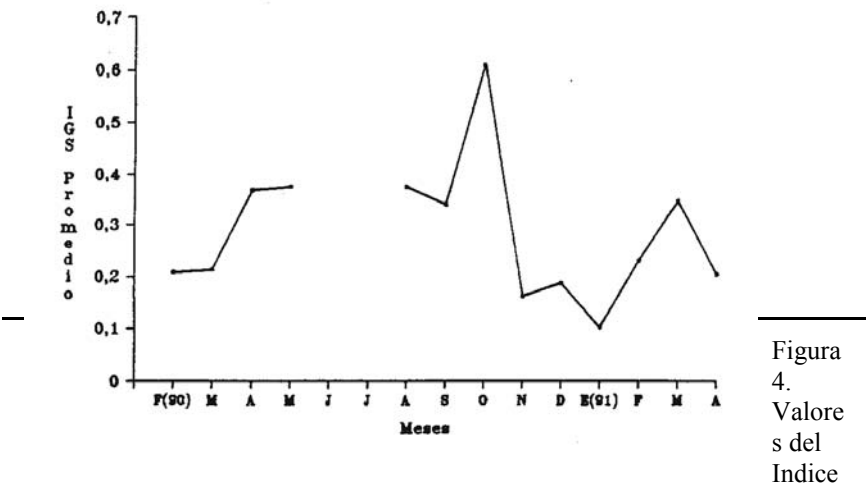
Examen Macroscópico de las Gónadas.

El examen macroscópico de las gónadas confirmó la escala de seis fases de madurez sexual descritas por Ovchinnikov (1970). Cortes Histológicos. En los cortes histológicos se observaron siete fases de desarrollo de los ovocitos; las tres primeras correspondieron a los ovocitos en su primera fase de crecimiento o previtelogénesis y las otras cuatro a la segunda fase de crecimiento o vitelogénesis. Previtelogénesis: Fase 1 Cistos de oogonias de diferentes tamaños inmersos y distribuidos irregularmente en el epitelio germinal, son de

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

forma discoidal, el núcleo es alargado y el citoplasma se tiñe débilmente con los colorantes. Fase 2 Los ovocitos aumentan de tamaño, se individualizan, tienen forma redondeada, ovalada, triángular por efecto del proceso de fijación o corte. El núcleo es redondeado, tiene afinidad a los colorantes y los nucleolos se encuentran dispersos en todo el núcleo. El núcleo no se encuentra en el centro del ovocito, el citoplasma también a aumentado de tamaño y se torna basófilo. Fase 3 El núcleo y el citoplasma aumentan de tamaño, el primero se sitúa en el centro del ovocito, presenta varios nucleolos de forma redondeada que se sitúan en la periferia del núcleo. El citoplasma es fuertemente basófilo y se observan en las vesículas de vitelo. Vitelogénesis Fase 4 El núcleo y el citoplasma aumentan de tamaño, el oocito es redondeado. El núcleo se aclara y en él se observan los nucleolos en la periferia. Las vesículas de vitelo se distribuyen por todo el citoplasma y adquieren una coloración morado pulido. Fase 5 El núcleo se observa totalmente redondeado, los nucleolos se mantienen en la periferia. Las inclusiones lipídicas aparecen en la periferia del oocito. En esta fase se observa la presencia de una franja de color morado claro casi transparente conocida como la zona radiada. Fase 6 Los oocitos aumentaron rápidamente de tamaño, los gránulos de vitelo son de gran tamaño, redondeados y de color morado claro o pardo, los lípidos son de mayor tamaño que los gránulos de vitelo pero en su gran mayoría se han fusionado. Las vesículas de vitelo se han agrupado al ser comprimidas por los lípidos y los gránulos de vitelo, siendo desplazadas hacia la periferia del citoplasma observándose como áreas de color azulado o morado. Fase 7 Los oocitos en esta fase presentan un citoplasma acidófilo, los gránulos de vitelo se han fusionado y le dan al citoplasma una coloración rosada. Los lípidos se van fusionando en gotas de gran tamaño.

Índice Gonadosomático En la Fig. 4 se muestran los valores del índice gonadosomático promedio para hembras del pez espada. Estos valores fluctuaron en un rango relativamente amplio $0,0283 < \text{IGS} < 8,9745$. Los mayores valores se observaron en los meses de Abril (0,3681 %), Mayo (0,3746 %), Agosto (0,3741 %), Octubre (0,6071 %) de 1990, disminuyendo en Noviembre (0,1619 %) de 1990, Enero (0,1020 %). En la Tabla 3 se muestra el IGS por fase de madurez sexual (FMS) estimándose que el índice gonadosomático promedio para la FMS I es 0,1228 %, FMS II 0,2510, FMS III 0,4593 %, FMS IV 0,6275 %, FMS V 2,5048 % y FMS VI 0,3409 %. Kume y Joseph (1969) consideraron que las hembras del pez espada cuyas gónadas tenían índices gónadicos iguales o mayores a 3 eran maduras en el océano Pacífico oriental.



Gonadosomático promedio para hembras del pez espada.

Los valores promedios mensuales del IGS obtenidos en este trabajo son menores de 3, valor crítico que indicaría un avanzado estado de madurez, solamente se capturó en el mes de Octubre de 1990 una hembra de 183 cm de LJFL, con una gónada que peso 5500 g y un índice gonádico de 8.9745 %. Talla de Primera Madurez Sexual. La talla a la cual la población de *X. gladius* se encuentra sexualmente madura fue de 170 cm de LJFL. La talla mínima de primera madurez sexual en hembras observada fue de 143 cm de LJFL (Fig. 5). Las informaciones sobre la talla mínima de madurez sexual estimada en el pez espada son escasas y contradictorias. Kume y Joseph (1969) indicaron que peces espada con tallas menores de 130 cm de longitud orbita del ojo a la furca son inmaduros. Ovchinnikov (1970) encontró que los machos alcanzan la madurez sexual a una talla cercana a los 100 cm y las hembras a los 70 cm, el autor no indica el parámetro de longitud. Anónimo (1987) informó que durante las jornadas de trabajo de la CICAA sobre el pez espada en 1986 se utilizó la talla de 130 cm de LJFL y 40 lbs de peso como tamaño de primera madurez. Taylor y Murphy

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

(1992) estimaron que en el Estrecho de Florida y aguas adyacentes la talla de madurez del 50 % para hembras fue 182 cm de LJFL y la talla de primera madurez 160 cm de LJFL.

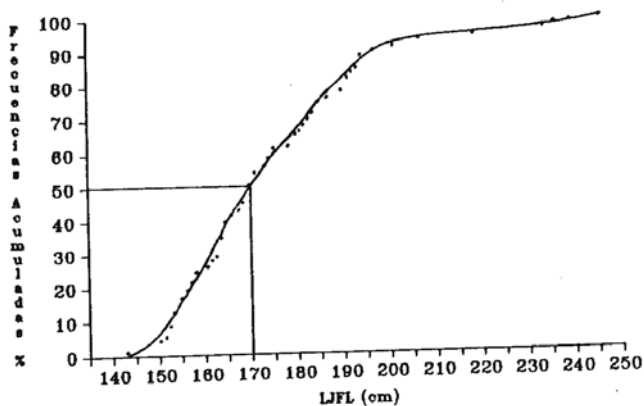


Figura 5. Tamaño de madurez del 50 % de la población y talla mínima de primera madurez del pez espada, (*X. gladius*) de las aguas oceánicas de Venezuela. .

Alió et.al., (1993) señalan que el tamaño de primera madurez del pez espada capturado por la flota palangrera venezolana, alcanza para hembras alrededor de 127 cm de LJFL y afirman que la discrepancia observada sobre los valores de talla a los cuales tiene lugar la primera madurez de *X. gladius* puede originarse de la escasez de datos sobre hembras maduras de pez espada. Epoca de Reproducción. La Fig. 6, se muestran las frecuencias mensuales de las fases de madurez sexual FMS, en hembras de *X. gladius*. Las hembras inmaduras FMS I se presentaron en casi todos los meses excepto en Marzo de 1990, observándose la mayor frecuencia en el mes de Enero de 1991 (100 %), las gónadas de hembras en FMS II, en desarrollo se presentaron en casi todos los meses excepto en Enero y Marzo de 1991, siendo su mayor valor en Marzo de 1990 (80 %). Las hembras en FMS III (gónadas en maduración inicial) se encontraron en casi todo el período excepto en Marzo y Agosto de 1990, Enero y

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

Marzo de 1991, siendo su mayor frecuencia en el mes de Mayo de 1990. En cuanto a las hembras con gónadas en maduración avanzada FMS IV se localizaron en casi todo el período excepto en Febrero, Marzo y Mayo de 1990 y Enero de 1991, obteniéndose su mayor frecuencia en Marzo de 1991 (37,71 %). De un total de cinco ejemplares hembras en FMS V (desove), una fue capturada en el mes de Abril de 1990, otra en Agosto de 1990, dos en Octubre de 1990 y una en el mes de Febrero de 1991. Las hembras en reposo FMS VI, se presentaron en los meses de Febrero a Mayo, Septiembre, Octubre de 1990 y Marzo de 1991, siendo su mayor valor en el mes de Febrero de 1990 (42,50 %).

Por otra parte del número total de ejemplares por fase de madurez sexual, se observa que 92 hembras (38,17 %) se encontraban en FMS I, 50 en FMS II (20,75 %), 39 en FMS III (16,18 %), 22 en FMS IV (9,13 %), 5 en FMS V (2,08 %) y 33 en FMS VI (13,69 %). Se puede observar que el 58,92 % de las hembras se encontraban en fases iniciales de desarrollo (inmaduras y en desarrollo, es decir que la población muestreada estaba constituida en su mayoría por hembras jóvenes cuyas gónadas no han alcanzado aún la madurez. Por lo que se puede establecer que el pez espada, *Xiphias gladius* no se reproduce en aguas venezolanas. Palko -et- -al-. (1981) mencionan que el desove aparentemente ocurre durante todo el año en el Caribe, Golfo de México y aguas cercanas a la Florida con un máximo desde Abril hasta Septiembre. Rodríguez -et- -al-. (1989) afirman que el Caribe occidental y el Golfo de México son áreas donde el desove del pez espada ocurre de manera disgregada tanto espacial como temporalmente, aunque no se excluye la posibilidad de que durante el primer trimestre del año se produzca un agrupamiento de los ejemplares para desovar en algún lugar del área.

Desove. Los óvulos de *X. gladius* obtenidos de tres gónadas en FMS %, presentaron diámetro entre 285,72 a 1571,5 micras, lo que hace presumir que los óvulos no maduran al mismo tiempo. En la Fig. 7 se puede apreciar la distribución porcentual del diámetro de los óvulos, observándose la presencia de varias modas, el grupo de óvulos que presento un diámetro mayor o igual a 523,82 u., se tomo como los que estaban próximos a desovar, ya que fue la frecuencia mas común de las muestras estudiadas, observándose la asincronía en el desarrollo de los ovocitos.

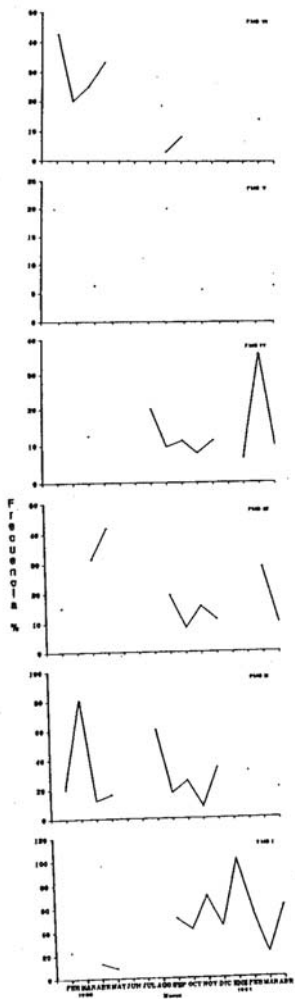


Figura 6. Frecuencia absoluta mensual de las fases de madurez sexual (FMS) en hembras de *X. gladius* de las aguas oceánicas de Venezuela.

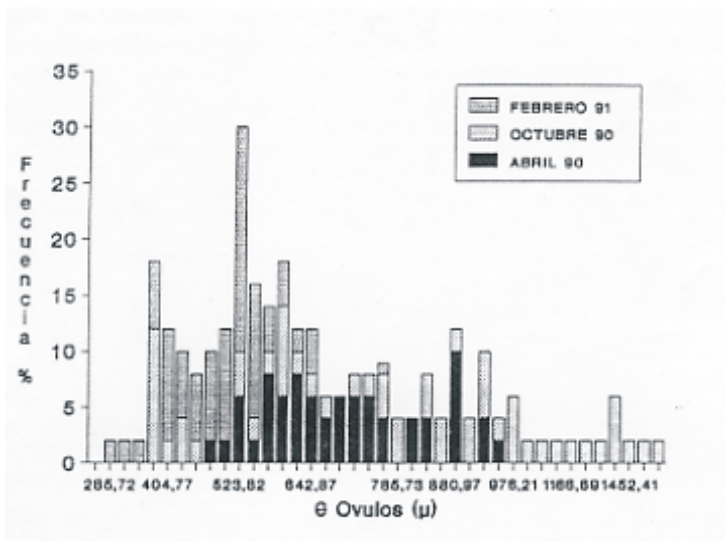


Figura 7. Frecuencia porcentual del diámetro de los óvulos en gónadas en FMS V de *X. gladius* de las aguas oceánicas de Venezuela.

Esto fue corroborado, mediante el análisis microscópico de las gónadas, que reveló la existencia de óvocitos en diferentes estad'os de maduración en una misma gónada. *X. gladius* es un pez cuyo desarrollo gonádico es asincrónico y su desove es parcelado. Fecundidad. En la Tabla 4 se puede observar que el número de óvulos maduros varió en cada uno de los tres ejemplares de pez espada. La fecundidad absoluta fluctuó en un rango entre 5.442.055,80 a 20.531.500 óvulos, con un promedio de 10.550.568 \pm 7.057.802,80 óvulos. Los valores de fecundidad relativa variaron entre 51,55 a 251,70 óvulos, con un valor promedio de 138,9 óvulos por gramo de peso.

Rodríguez y Valdez (1987) mencionan que una hembra de pez espada en aguas cubanas puede desovar hasta 16.000.000 de oocitos. Taylor y Murphy (1992) contaron entre 1,4 a 4,2 millones de huevos para peces de 177 a 281 cm de LJFL de un total de siete peces espada capturados en el Estrecho de Florida y aguas adyacentes. EONCLUSIONES F La proporción de machos y hembras en casi todos los meses del año fue muy variable, siendo para todo el período= 1

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

: 1,16. El desarrollo ovárico es asincrónico y los oocitos presentan 7 fases de madurez, 3 de previtelogénesis y 4 de vitelogénesis. La talla de primera madurez sexual del 50 % de la población de hembras fue de 166 cm de LJFL; siendo la talla mínima de primera madurez de 126 cm de LJFL. *X. gladius* no desova en aguas de Venezuela. La fecundidad total promedio fue de 10.550.568 óvulos y una fecundidad relativa promedio de 138,9 óvulos por gramo de peso.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1987. Report of the swordfish assessment workshop. April 1986, Miami, Florida. ICCAT, -Coll.- Doc. Sci. Par., 26 : 339 - 395.
- Amorim, A. F. y C. A. Arfelli. 1984. Estudo biológico pesqueiro del pez espada, *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758, no sudeste do sul do Brazil (1971 - 1981). -B.- Inst. Pesca-, 11 : 35 - 62.
- Alió, J.J., L.A. Marcano y H. Salazar. 1993. Notas sobre la estructura poblacional del pez espada, 4-*Xiphias gladius*-5 en Venezuela. -Col. Doc. Cient. CICAA.-, 49 (1) : 321 - 326.
- Baglin, R.E. 1977. Maturity, fecundity and sex composition of white marlin (*I. Albidus*). -Coll. Vol. Sci. Pap.- ICAAT.-, 6 (2) : 408 - 416.
- Berkeley, S.A. y E.D. Houde. 1983. Age determination of Broadbill 4-*Xiphias gladius*-5 from the Straits of Florida, using anal spine sections. - NOAA Technical- Report NMFS-, 8.
- Cavaliere, A. 1963. Studi sulla biologica e pesca di *Xiphias gladius* L. Nota II. -Boll. Pesca Piscic.- Idrobiol.-, 18 : 143 - 170.
- Cervigón, -et- -al-. 1992. -Fichas FAO de identificació-'n de- especies para los fines de la pesca-. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas dulces de la costa septentrional de sur América. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD. Roma. FAO, 5131 p.
- CICAA. 1990. -Informe del período bienal 1988 - 1989-, Parte II, 347 pp.
- Dos Santos, E.P. 1978. -Dinamics de populacoes aplicada a- la pesca e piscicultura-. Hucited Ed. de Universidade de Sao Paulo, 129 pp.
- Espinoza, -et- -al-. 1988. Aspectos biológicos de los peces de pico en la región noroccidental de Cuba. -Col. Doc.- Cient. CICAA.-, 28 : 266 - 286.
- García, B. y J. Mejuto. 1988. Primeros datos sobre la biología de la reproducción del pez espada (*Xiphias gladius* L.) de las Areas 35 - 45 N, 10 - 40 W (BIL 94). -Col. Doc. Cient. CICAA.-, 27 : 164 - 177.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

- González, L.W. y D. Gaertner. 1992. Análisis preliminar de pesca exploratoria del pez espada en la ZEE de Venezuela. -Col. Doc. Cient. CICA.-, 39 (3) : 643 - 655.
- Guitart - Manday, D. 1964. Biología pesquera del emperador o pez espada *Xiphias gladius* Linnaeus (Teleostomi : Xiphiidae), en las aguas de Cuba. - Poeyana-, Ser. B, No. 1, 37 p.
- Hoey, J. 1991. Sex ratio data for eastern north Atlantic swordfish. -Coll. Vol. Sci. Pap. ICCAT.-, 35 (2) : 429 - 436.
- Kume, S. y J. Joseph. 1969. Size composition and sexual maturity of billfish caught by Japanese longline fishery in the Pacific Ocean east of 130° W. -Bull. - Far Seas Fish. Res. Lab.-, 2 : 115 - 160.
- Le Clus, F. 1977. A comparison on four methods used in fecundity determination of the pilchard, 4-Sardinopus ocellata-5 -Pap. Fish. Bull. S. Afr.-, 9 : 11 - 15.
- Mejuto, J., B. García y M. Quintans. 1990. Un análisis preliminar, por estratos de espacio y tiempo, del sex ratio por clase de talla del pez espada (*Xiphias gladius*) en el Atlántico norte. -Col. Doc. Cient.- CICA.-, 35 (2) : 473 - 481.
- Miyake, M. y S. Hayasi, 1978. -Manual de operaciones para- estadísticas y muestreo de los recursos y especies- afines en el océano Atlántico-. Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico. Imprenta Juvenil S.A. España, 149 pp.
- Ovchinnikov, V.V. 1970. Swordfishes and billfishes in the Atlantic Ocean: ecology and functional morphology. Jerusalem, IPSI.
- Palko B.J., G.L. Beardsley y W.J. Richards. 1981. Synopsis of the biology of the swordfish, (*Xiphias gladius*) Linnaeus. -FAO Fisheries Synopsis-, (27) : 1 - 21.
- Pitt, T.K. 1966. Sexual maturity and spawning of the American plaice (*Hippoglossoides platessoides*-)Fabricius), from Newfoundland and Grand Bank areas. J. Fish. Res. Board of Canada-, 23 (5) : 651 - 671.
- Porter, J.M. y S.C. Smith. 1991. Literature review of differential growth and mortality in Atlantic swordfish, *Xiphias gladius* -Coll. Vol. Sci. Pap.- ICCAT.-, 35 (2) : 449 - 458.
- Radtke, R.L. y P. Hurley. 1983. Age estimation and growth of broadbill swordfish, *Xiphias gladius* from the northwest Atlantic based on external features of otoliths. -U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS-, 8 : 145 - 150.
- Rodríguez, A. -et- -al-. 1989. Características del emperador (*Xiphias gladius*) en las proximidades de Cuba. -Col.- Doc. Cient. CICA.-, 29 : 165 - 177.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

- R. Valdez. 1987. -Peces Marinos importantes- de Cuba-. Editorial Científico Técnica, La Habana, Cuba, 238 pp.
- Royce, W. 1973. -Introduction to the fishery sciences-. Academic Press, London and New York, 351 pp.
- Sokal, R. y F.J. Rohlf. 1969. -Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones, Madrid, 819 pp.
- Taylor, R.G. y M.D. Murphy. 1992. Reproductive biology of the swordfish *Xiphias gladius* in the Straits of Florida and adjacent waters. -Fishery Bulletin-, 90 (4) : 809 - 816.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

Tabla 1.- Material examinado de pez espada, *Xiphias gladius*, de las aguas oceánicas de Venezuela.

Mes	MACHOS			HEMBRAS		
	N	LJFL (cm)	PT (kg)	N	LJFL (cm)	PT (kg)
Febrero (90)	42	79-194	5,0- 99,9	40	84-277	6,3-317,9
Marzo	12	72-139	3,7- 32,9	5	133-185	28,6- 84,5
Abril	38	90-216	7,7-142,9	16	101-200	11,6-109,2
Mayo	18	69-180	3,2- 77,9	12	110-229	15,4-170,3
Agosto	8	82-138	5,7- 32,1	5	132-238	27,9-193,2
Septiembre	42	62-210	2,2-130,1	63	75-267	4,4-281,8
Octubre	16	87-172	6,9- 66,9	36	80-217	5,4-142,7
Noviembre	3	82-130	5,7- 26,3	13	86-193	6,8- 97,1
Diciembre	7	94-124	8,9- 22,5	9	93-184	8,8- 83,0
Enero (91)	1	140	33,7	2	87-102	7,1- 12,0
Febrero	12	95-148	9,3- 33,7	16	89-165	7,7- 58,0
Marzo	4	101-155	11,4- 47,3	14	106-245	13,6-212,5
Abril	4	109-152	14,6- 44,3	10	75-171	4,4- 65,3
Total	297	62-216	2,2-142,9	241	75-277	4,4-317,9

Tabla 3.- Índices gonadosomáticos promedio, máximo y mínimo (y desviaciones típicas) por fases de madurez sexual de *Xiphias gladius* de las aguas oceánicas de Venezuela.

Fases de Madurez	N	Mín	Máx	IGS	Desviación
I	92	0,0203	0,3375	0,1220	0,0606
II	50	0,0425	0,6785	0,2510	0,1370
III	39	0,1007	2,1483	0,4593	0,3301
IV	22	0,3026	1,3956	0,6275	0,2503
V	5	0,4102	0,9745	2,5040	3,6336
VI	33	0,0975	1,1628	0,3409	0,2126

Enero (91)	1	2	0,33	N.S.	1 : 2
Febrero	12	16	0,57	N.S.	1 : 1,33

Tabla 4.- Valores de fecundidad (F) y fecundidad relativa (Fr) en tres ejemplares de *Xiphias gladius* de las aguas oceánicas de Venezuela.

LJFL (cm)	P (g)	F (No. óvulos)	Fr (No. óvulos / g)
157	49,330	5.492.055,8	111,33
183	89,570	20.531.500,0	251,70
200	109,180	5.628.150,0	51,55